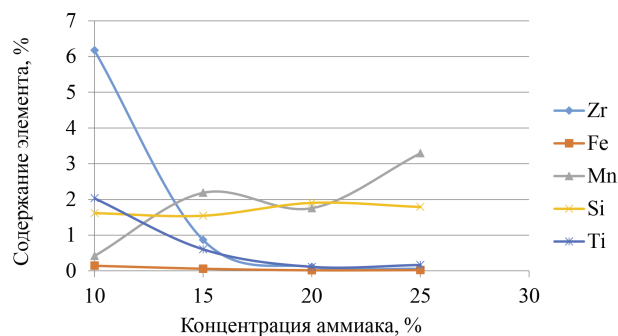


**Рис. 1.** Зависимость содержания вольфрама от концентрации  $\text{NH}_3$

ный продукт массой 10 грамм и аммиачный выщелачивающий реагент в количестве 20 грамм. Последующий процесс фильтрации позволяет отделить твердую фазу, поступающую в отвал, от раствора, необходимого для проведения элементного анализа на атомно-эмиссионном спектрометре.

Относительно полученных экспериментальных данных была построена зависимость (рисунок 1) содержания вольфрама от концентрации аммиака.

С увеличением концентрации выщелачивающего реагента, содержание вольфрама увеличивается практически в два раза, что позволяет применять данный метод для очистки фториро-



**Рис. 2.** Зависимость содержания примесей от концентрации  $\text{NH}_3$

ванного продукта от примесей.

Также была построена зависимость содержания примесей от увеличения концентрации  $\text{NH}_3$  (рисунок 2).

При увеличении концентрации аммиака содержание Ti и Zr уменьшается на 91,9% и 99,12% соответственно. Содержание железа изначально составляло минимальное количество, тем не менее, наблюдается его уменьшение на 85,6%.

Такие элементы как кремний и марганец ведут себя иначе: содержание Si увеличилось на 10%, количество марганца возросло в 13 раз от начального содержания в растворе.

### Список литературы

1. Зеликман А.Н. Вольфрам. – М.: Металлургия, 1987. – 240с.
2. Пат. 2427657 РФ, Селективное извлечение

вольфрама (VI) из растворов катионов тяжелых металлов / Воропанова Лидия Алексеевна. – Опубликовано: 27.08.2011.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИОНООБМЕННОЙ СОРБЦИИ ВОЛЬФРАМАТ-ИОНА НА СМОЛЕ АВ 17-8

А.Ю. Эдокова, Ю.П. Шестакова

Научный руководитель – к.т.н., ассистент А.Д. Киселёв

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, a.edokova@mail.ru

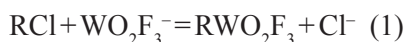
Применение вольфрама определяется его исключительными свойствами (тугоплавкость, химическая стойкость, высокая механическая прочность), которые позволяют использовать его в производстве качественных сталей, нитей накаливания в осветительных приборах, в качестве электродов [1]. В связи с актуальностью практического применения вольфрама в промышленности в Томском политехническом университете, на кафедре химической технологии радиоактивных, рассеянных, редких элементов

рассматривается перспективный метод переработки вольфрамсодержащих концентратов с использованием фторида аммония. В отличие от уже существующих методов количественного выделения вольфрама из фтораммонийных растворов [2], являющихся ресурсо- и энергоёмкими (необходимость нейтрализации и упаривания низкоконцентрированных растворов), являющихся многостадийными, рассматриваемый процесс позволяет организовать извлечение вольфрама из раствора фторированного продук-

та после выщелачивания с использованием ионообменных процессов, в частности – сорбция вольфрамат-иона на смоле

АВ 17-8. Исследования по сорбционному извлечению вольфрамат-иона с целью получения полупродукта с заданной частотой рассматривается с учетом наличия примесей Al, Fe, Ti, Zr в исходном концентрате.

В основе исследуемого процесса лежит механизм сорбционного извлечения вольфрамат-иона на смоле АВ 17-8, заряженной ионами  $\text{Cl}^-$ :



Для проведения сорбционных исследований использован вольфрамсодержащий раствор ( $143,63 \text{ г/л } \text{WO}_2\text{F}_3^-$ ), полученный водным выщелачиванием продуктов фтораммонийного вскрытия вольфрамового концентрата.

Процесс сорбции осуществлялся в следующих условиях: 100 г смолы АВ 17-8 (заряженной  $\text{Cl}^-$ ) заливается 100 мл вольфрамсодержащего раствора, при непрерывном перемешивании в течение двух часов. Для построения кривой сорбции (рисунок 1) из сорбируемого раствора каждые 10 мин. проводился отбор аликвоты, которая анализировалась на содержание целевых элементов с помощью атомно-эмиссионного анализа.

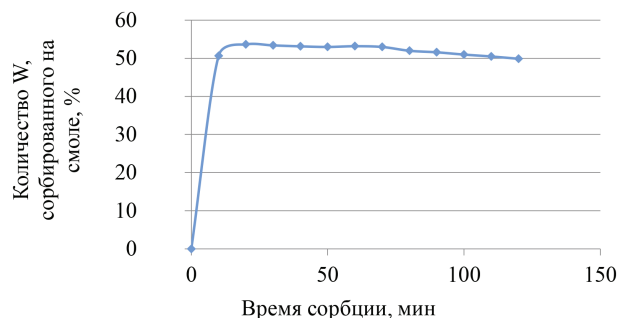


Рис. 1. график зависимости количества вольфрама, осаждаемого на смоле, от времени сорбции

Относительно данных, полученных экспериментально, был построен график зависимости количества вольфрама, сорбированного на смоле, от времени проведения эксперимента. Кривая сорбции в интервале от 20 до 120 мин. носит линейный характер, со средним отклонением измерений не более 5%, это свидетельствует о том, что процесс сорбции протекает в первые 10–20 мин. при достижении полной обменной емкости ионита равной  $78,6 \pm 22 \text{ мг/г } (\text{WO}_2\text{F}_3^-)$ .

Процесс десорбции  $\text{WO}_2\text{F}_3^-$  со смолы осуществлялся 100 г 15% раствора аммиака, взятого в соотношении 1 : 1 (тв : ж, масс.). Концентрация вольфрама в десорбате составила  $21,42 \text{ г/л}$ , что составляет 59% от исходного содержания на ионообменной смоле.

### Список литературы

1. Большаков К.А. Химия и технология получения редких и рассеянных элементов. – М.: ИЛ, 1976. – 361с.
2. Зеликман А.Н. Вольфрам. – М.: Металлургия, 1987. – 241с.

## РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ РУДАХ

С.Б. Юлусов

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Козлов

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г Алматы, s1981b@mail.ru

Редкоземельные металлы находят все большее применение в высокотехнологичных сферах промышленности, благодаря своим специфическим свойствам, связанным с высокой химической активностью.

В связи с наращиванием выпуска редкоземельных элементов изыскиваются дополнительные сырьевые источники. Одним из них может быть черносланцевая руда месторождения Бала-

ускандык, содержание РЗЭ в которой составляет 0,112%.

Рудное поле месторождения Балаускандык представляет собой часть ванадиеносного бассейна Северо-Западного Каратау (Казахстан). Ванадиевое оруденение связано с углисто-кремнисто-сланцевой формацией. Кремнистая пачка четко расчленяется на ряд слоев и представлена лидитами, фтанитами, кварцитами, угли-